

# **BIOMASSEHEIZKRAFTWERK NAUNDORF**

**EINE MÖGLICHKEIT ZUR DEZENTRALEN**

**WÄRME- UND STROMERZEUGUNG**

**AM STANDORT GROßENHAIN**



[www.ver-gmbh.com](http://www.ver-gmbh.com)

**Biomasseheizkraftwerk – Naundorf  
eine Möglichkeit zur dezentralen Wärme- und  
Stromerzeugung am Standort Großenhain**



## Vita

**Dipl.-Ing. Norbert Topf**

VER Verfahrensingenieure GmbH

- 1978 – 1981** Studium an der Ing.-Schule für Energiewirtschaft Markkleeberg, Fachrichtung Wärmetechnik
- 1983 – 1989** Studium an der Technische Universität Dresden, Fachrichtung Energieanlagentechnik
- 1981 – 1990** Tätig am IfE Institut für Energetik Leipzig und am OGREB Institut für Kraftwerke, Bereich Dresden
- 1990 - 1992** Tätig bei der UET Umwelt und Energietechnik GmbH, Freiberg
- Im Zeitraum von 1981 bis 1992 wurden Entwicklungsschwerpunkte im Bereich der Energiewirtschaft, u.a. bei der Entwicklung der Dampf-Wirbelschicht-Trocknung, bearbeitet.
- seit 1993** Selbstständig
- Im Zeitraum von 1993 bis 2007 wurden nachstehende Schwerpunkte bearbeitet:
- Entwicklung der Dampf-Fluid-Trocknung (DFT) und der Luft-Querstrom-Vergasung (LQV),
  - Planung und Errichtung von Anlagen zur Verarbeitung von Industrieschlämmen (z.B. Farbschlämme aus der Automobilindustrie und Teerrückstände aus der Braunkohleverarbeitung),
  - Verfahrenstechnische Entwicklung des CombiPower-Verfahrens zur dezentralen Erzeugung von Strom und Wärme aus Biomasse.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Wärmeversorgungsstruktur der Stadt Großenhain (Ist-Stand).....</b>	<b>6</b>
2.1	Regenerative Energien .....	8
2.2	Wärmeversorgungsgebiet - „Am Kupferberg“ .....	9
<b>3</b>	<b>CombiKraftwerk – Großenhain (OT Naundorf).....</b>	<b>12</b>
3.1	Gegenstand und Rahmenbedingungen.....	12
3.2	Brennstoffversorgung.....	12
3.3	Standort .....	14
3.4	Technische Anlagenbeschreibung .....	16
3.5	Energiebilanz des CombiPowerPlus-Prozesses.....	18
3.6	Stand der Realisierung des Projektes CombiKraftwerk-Nandorf.....	19
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Quellen.....</b>	<b>22</b>

# 1 Einleitung

Die Auswirkungen der Globalisierung und des Wachstums der Wirtschaft zeigen sich heute in allen Bereichen des täglichen Lebens. Auch in der Öffentlichkeit werden zunehmend die Fragen einer zukünftigen verantwortungsbewussten Nutzung begrenzter Energieressourcen diskutiert und in gleichem Kontext die mit den sichtbaren Emissionen von Luftschadstoffen aufgeworfenen Fragen nach dem saubersten Energieträger thematisiert.

Die Ressource „Öl“ stellt dabei weltweit die Leitwährung für den Markt von Energieträgern dar <sup>[1]</sup>. Wer für diese Ware „Öl“ die Preisentwicklungen der letzten drei Jahre vor Augen hat, dem wird der Preisanstieg von ca. 30 US \$/Barrel auf heute fast 80 US \$/Barrel nicht entgangen sein. Entgegen der vielfach verbreiteten Meinung ist dieser Preisanstieg jedoch nicht allein mit politischen Krisen zu begründen, sondern auch logische Konsequenz einer zunehmend schnell wachsenden globalen Wirtschaft und der sich daraus ergebenden Nachfrage nach Energie.

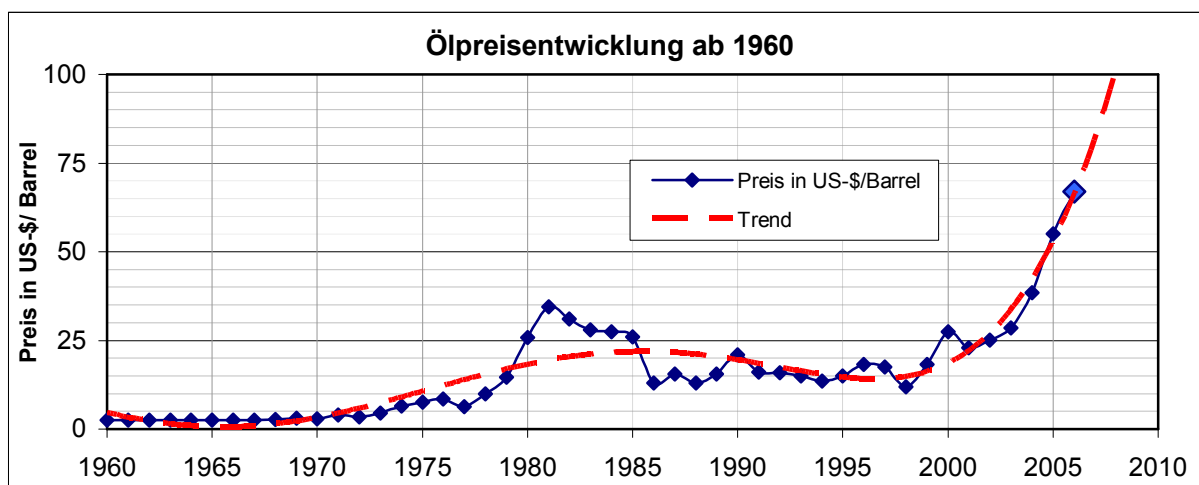


Abbildung 1: Ölpreisentwicklung von 1960-2006

Alein in China wurden in den letzten 3 ½ Jahren rund 20 Mio. Autos produziert und neu zugelassen. Dies entspricht in etwa der Hälfte des Fahrzeugbestandes der Bundesrepublik Deutschland und vermittelt nur einen groben Anhaltspunkt für eine Prognose des zukünftig weiter zunehmenden Energiebedarfs allein dieser aufstrebenden Wirtschaftsregion.

Konsequenz der weltweit stark ansteigenden Nachfrage nach Öl und Energie sind Preiserhöhungen in allen Bereichen des Lebens.

In der Bundesrepublik Deutschland lag der Primärenergiebedarf im Jahr 2006 nach den Angaben des Deutschen Nationalen Komitees des Weltenergiesrates e.V. (DNK) <sup>[2]</sup> bei 493,6 Mio. Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE).

Gesamt	Braunkohle	Steinkohle	Gas	Mineralöle	Kernenergie	Wasser- und Windkraft	Sonstige Regenerative	Sonstige
493,6	53,7	64,0	112,6	176,2	62,3	6,4	19,8	1

Tabelle 1: Primärenergieträgerstruktur der BRD 2006 [Angaben in Mio. Tonnen SKE] <sup>[2]</sup>

Derzeit beträgt der Importanteil an Primärenergie ca. 74%. Alle Importenergieträger sind an die Preisentwicklung des Rohölpreises gebunden. Eine Preissteigerung um den Faktor 2 bedeutet zugleich einen äquivalenten Kaufkraftverlust im Inlandsmarkt. Für die absehbare Zukunft wird sich dieser Trend, bei der internationalen Wirtschaftsentwicklung insbesondere in China und Indien, noch verschärfen.

Vor allem der Blick auf die gewinnbaren, einheimischen Kohlereserven und das stoffliche und technische Entwicklungspotenzial regenerativer Energiequellen, eröffnet zahlreiche Ansatzpunkte, langfristig die Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern, Wertschöpfungsketten im Land zu generieren und damit Arbeitsplätze zu schaffen und zu erhalten.

In diesem Zusammenhang erhält nicht nur die verstärkte Nutzung so genannter grüner Energie, wie Wind, Photovoltaik, Biomasse oder Erdwärme eine größere Aufmerksamkeit, es werden vor dem gleichen Hintergrund auch die jeweiligen Potenziale einer Energieressource, deren Verfügbarkeit und deren Reichweite bewertet.

Daher ist ein Gebot der Stunde, neue Ideen zu einer regionalen effizienten Energiegewinnung auf der Basis einheimischer Ressourcen zu entwickeln und umzusetzen. Hierin liegt nicht nur ein Wagnis, sondern in erster Linie auch eine Chance.

Der im Abschnitt 3 beschriebene Prozess bietet eine Möglichkeit, erfolgreich und zukunftsorientiert bei der Gewinnung von Strom und Wärme auf der Grundlage einheimischer Ressourcen mitzuwirken.

Für den Bereich einer effektiven Wärmenutzung wird im Folgenden am Beispiel der engen Zusammenarbeit mit dem regionalen Wärmeversorger der Stadt Großenhain gezeigt, dass eine Wärmeerzeugung auf der Basis von biogenen Rohstoffen bereits heute einen Anteil von 20% der notwendigen Wärmemenge erreichen kann.

## **2 Wärmeversorgungsstruktur der Stadt Großenhain (Ist-Stand)**

Die Wärmeversorgung Großenhain (WVG) versorgt mit ihrer installierten Erzeugerleistung von ca. 28 MW etwa 3.500 Wohnungen in Großenhain. Weitere Einrichtungen, die mit Wärme beliefert werden, sind Schulen, Kindereinrichtungen, Jugendclubs, das Kreiskrankenhaus, das Alten- und Pflegeheim sowie weitere kommunale und gewerbliche Einrichtungen.

Neben den 4 zentralen Versorgungsgebieten (Am Kupferberg, Preuskergebiet, Dr.-Külz-Gebiet und Industriegebiet Textima) erfolgt die Wärmeversorgung in Großenhain über 5 dezentrale Standorte. Weitere 3 dezentrale Versorgungsstandorte befinden sich in Radebeul, Walda und Moritzburg. Abbildung 2 liefert einen Überblick über Lage und Größe der jeweiligen Versorgungsgebiete.

In den zentralen Versorgungsgebieten erfolgt die Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasserbereitung sicher und zuverlässig über das erdverlegte Nahwärmeleitungsnetz. Alle weiteren Kunden werden mit dezentralen Anlagen versorgt.

Neben der Bereitstellung an Wärme erzeugt die WVG auch Strom durch betriebseigene BHKW-Anlagen, welcher im Strommarkt zum Einsatz kommt und in das Netz des Regionalversorgers eingespeist wird.

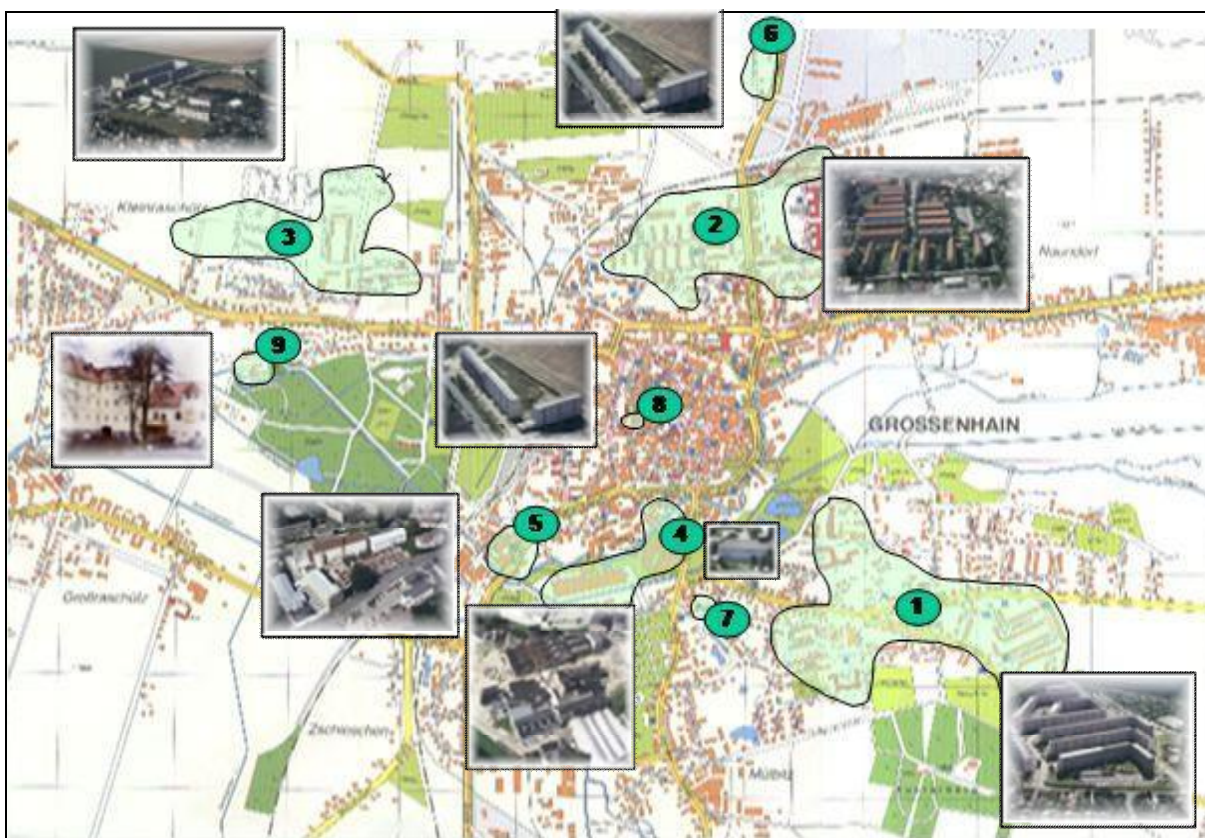


Abbildung 2: Überblick der einzelnen Wärmeversorgungsgebiete der WVG <sup>[3]</sup>

Versorgungsgebiet		Installierte Leistung in MW <sub>therm.</sub>	Investitionsvolumen in Mio. €	Wärmeverteilernetz in km	Übergabestationen
1	Am Kupferberg	13 & 0,86 <sub>(elt.)</sub>	4,35	11	72
2	Preuskergebiet	4,8	1,3	7,5	34
3	Dr.-Külz-Gebiet	3,6	0,766	3	14
4	Industriegebiet Texima	3,5	0,665	3	5
5	Industriegebiet Elmo	0,57	0,15	0,5	3
6	Elsterwerdaer Straße	0,65	0,084		
7	Kindergarten Chladeniusstraße	0,1			1 Heizkessel
8	Preusker Bibliothek	0,1			1 Heizkessel
9	Wohnpark Albertmühle	0,2	0,023		1 Heizkessel
10	sonstige Einrichtungen	0,583 & 0,021 <sub>(elt.)</sub>	0,041		3 Heizkessel & 1 Wasserlauf-Turbine

Tabelle 2: Standorte der Wärmeversorgung Großenhain <sup>[3]</sup>

## 2.1 Regenerative Energien

In Zusammenarbeit mit der TU Dresden sowie Fachfirmen und Investoren arbeiten die Vertreter der Wärmeversorgung Großenhain seit 2000 aktiv an der Optimierung des Energieeinsatzes sowie an Konzepten zur Neugestaltung der Primärenergieträgerstruktur durch den Einsatz regenerativer Energien. Ziel ist es, nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der WVG zu erhalten sondern darüberhinaus Perspektiven für neue regionale Wertschöpfungsketten sowie Arbeitsplätze zu schaffen.

Aufbauend auf Machbarkeitsstudien und Analysen der Wärmelastverteilung wurden Möglichkeiten zur Einbindung von Wärme auf regenerativer Basis, speziell für die 4 großen Standorte der Wärmeversorgung Großenhain untersucht.

Entsprechend der Bewertung dieser Studien wird gegenwärtig eine Holzhackschnitzelfeuerungsanlage am Standort „Dr.-Külz-Straße“ mit einer Feuerungswärmeleistung von 500 kW realisiert.

Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit der IES-Gruppe bereits eine Biogasanlage am Standort „Preuskergebiet“ realisiert. Die errichtete Biogasanlage verfügt über eine installierte Leistung von zwei BHKW's mit einer Wärmeabgabe von 1,4 MW.

Mit der VER Verfahrensingenieure GmbH wird gegenwärtig eine Holzvergasungsanlage für das Versorgungsgebiet „Am Kupferberg“ geplant und umgesetzt. In diese Anlage werden drei BHKW's mit einer elektrischen Leistung von 6 MW und einer thermischen Leistung von 8 MW installiert. Von der erzeugten thermischen Energie wird entsprechend der heutigen Projektplanung eine Nahwärmeauskopplung von 4 MW angestrebt.

Mit diesen drei Projekten zur Nutzung von Nahwärme, welche durch Einsatz biogener Brennstoffe erzeugt wird, werden die Grundgedanken der Entwicklungskonzeption der Wärmeversorgung Großenhain GmbH umgesetzt und der Anspruch mindestens 20 % Primärenergieeinsatz durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Bereich der Wärmeversorgung der WVG, bereits in naher Zukunft erfüllt werden.

Somit kann durch den Einsatz regenerativer Energien einerseits eine zunehmende Unabhängigkeit gegenüber Öl bzw. Gas, mit der Folge einer soliden Preisstabilität erreicht und andererseits ein Beitrag zur CO<sub>2</sub> neutralen und dezentralen Energieerzeugung geleistet werden.

Nachfolgende Darstellung zeigt Standorte mit biogener Wärmeerzeugung im Versorgungsgebiet der WVG.





Abbildung 3: Überblick der Standorte mit biogener Wärmeerzeugung der WVG

Im Folgenden wird auf das Wärmeversorgungsgebiet „Am Kupferberg“ der WVG näher eingegangen sowie das Bauvorhaben „CombiKraftwerk-Naundorf“ vorgestellt.

## 2.2 Wärmeversorgungsgebiet - „Am Kupferberg“

Das größte Versorgungsgebiet der WVG befindet sich „Am Kupferberg“ mit einer installierten Erzeugerleistung von 13 MW. Die Wärmebereitstellung wird derzeit durch 2 Erdgas betriebene BHKW's mit einer Leistung von jeweils 650 kW<sub>therm.</sub> und drei Gasheizkesseln mit den jeweiligen Leistungen von 4.900 kW (Kessel 1), 1.750 kW (Kessel 2) sowie 4.900 kW (Kessel 3) gewährleistet. Darüberhinaus ist noch ein Kleindampferzeuger installiert.

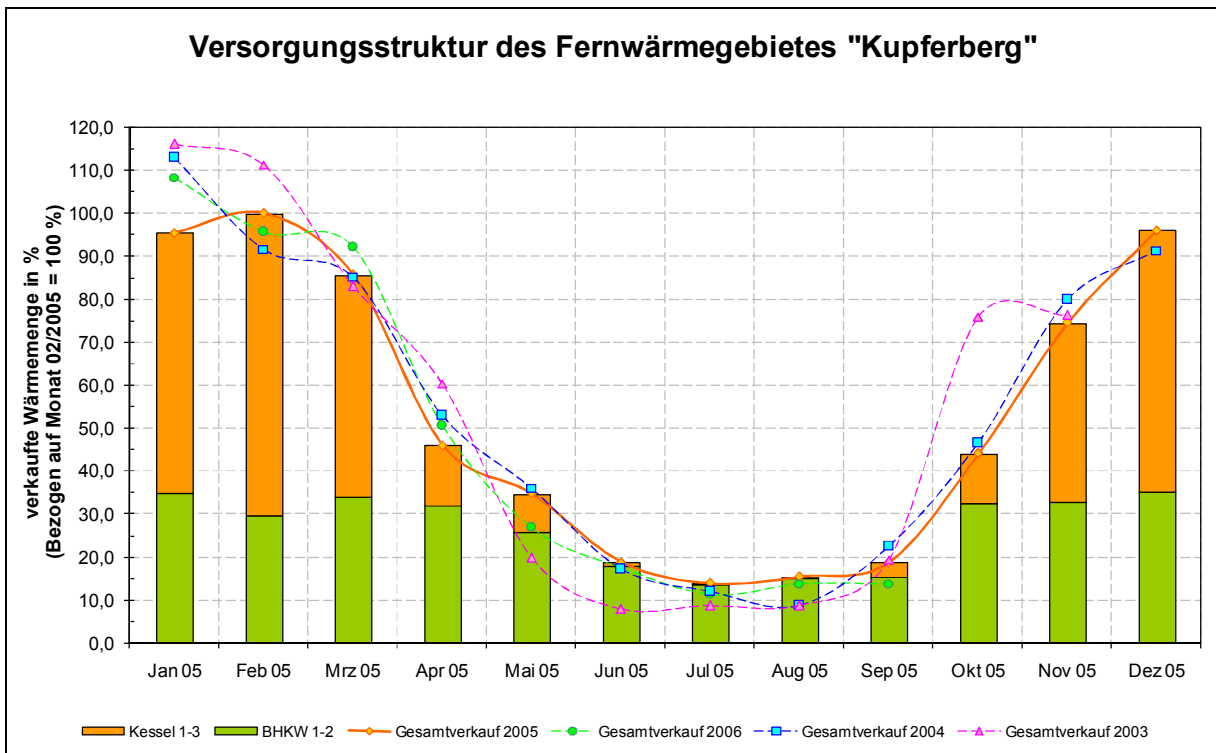


Abbildung 4: Versorgungsstruktur „Am Kupferberg“

An Hand der Auswertung der Verbrauchsdaten für das Versorgungsgebiet „Am Kupferberg“, exemplarisch sei hier auf die Auswertung der Geschäftsjahr 2003 bis 2006 verwiesen, wurde eine Systembewertung vorgenommen.

Es wird deutlich, dass die beiden erdgasbetriebenen BHKW's der WVG GmbH ganzjährig im Grundlastbereich arbeiten und der zusätzliche Wärmebedarf durch die vorgehaltenen Gaskessel abgedeckt wurde.

Eine Berechnung des Jahreswärmebedarfes in Abhängigkeit der Außentemperatur wird in Abbildung 5 dargestellt. Des Weiteren wurde der geordnete Jahreswärmeverbrauch berechnet und in Abbildung 6 aufgetragen.

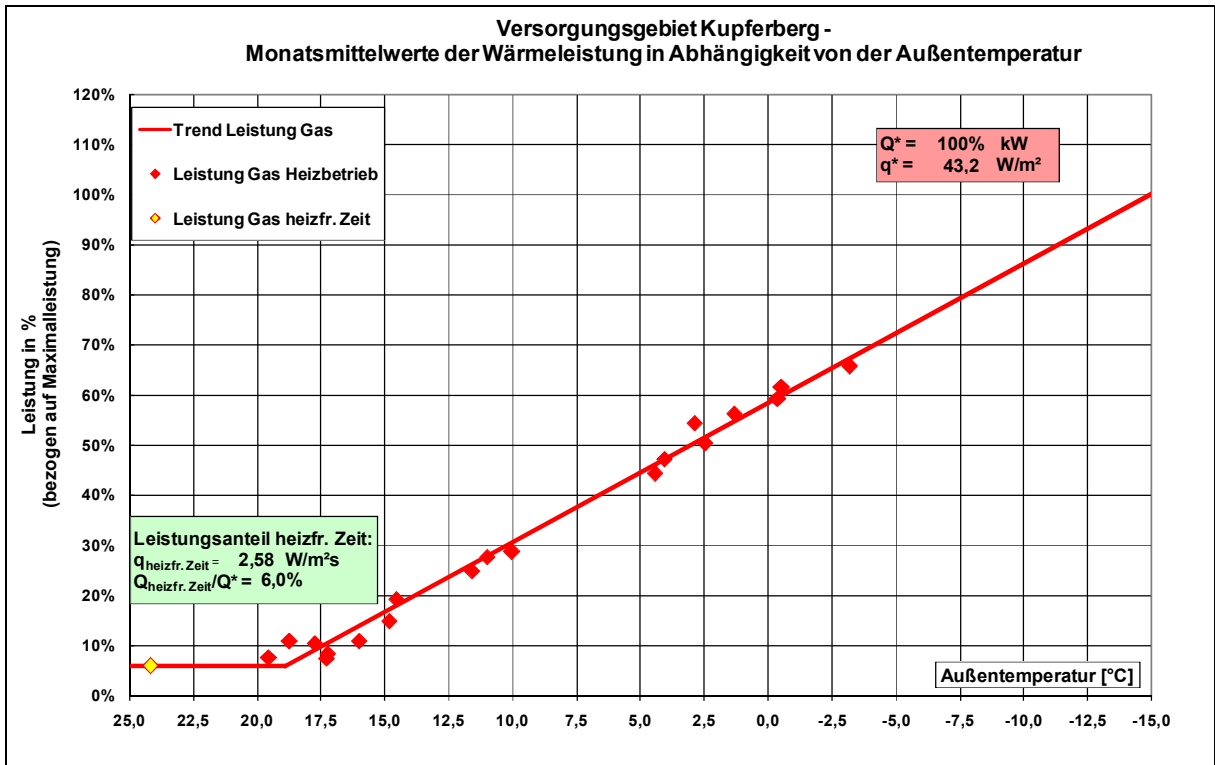


Abbildung 5: Wärmeleistung in Anhängigkeit der Außentemperatur „Am Kupferberg“

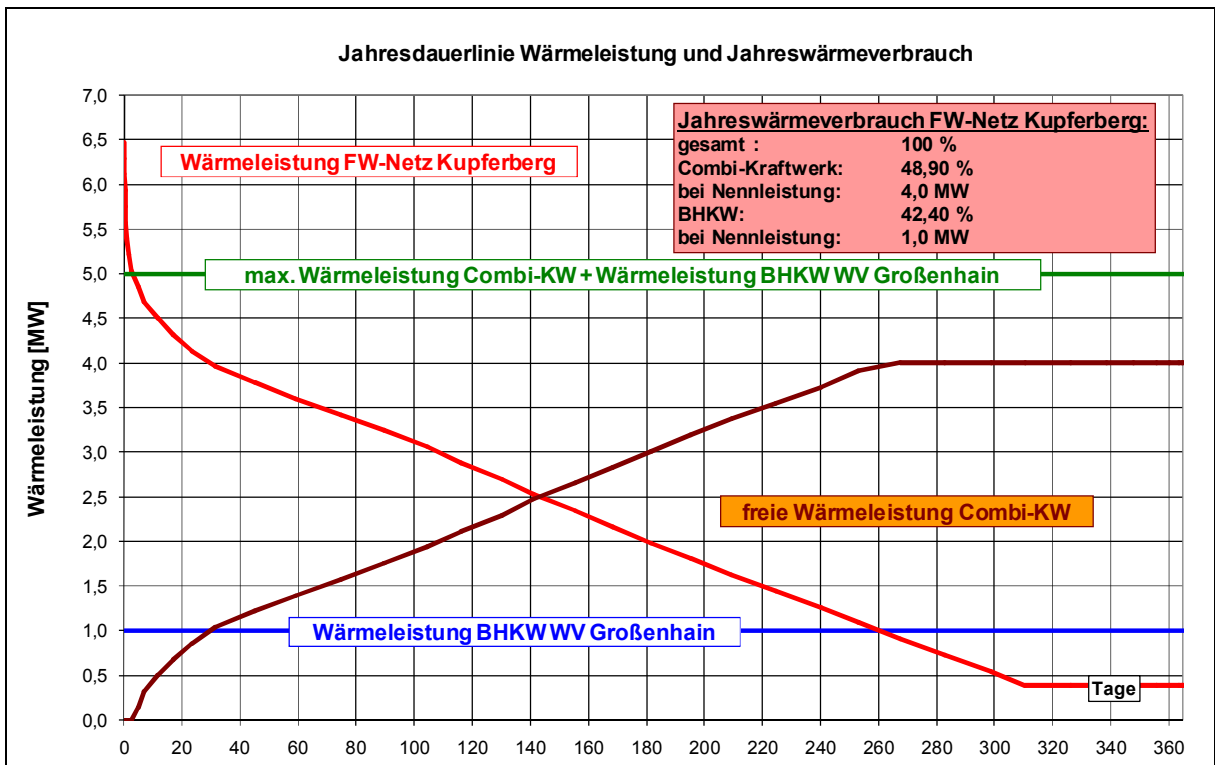


Abbildung 6: Jahreswärmeverbrauch WVG „Am Kupferberg“ <sup>[4]</sup>

Wie zu erkennen ist, wird beim Betrieb der bestehenden Erdgas BHKW's mit einer ganzjährigen Nennleistung von 1 MW und der Fernwärmeabgabe von 4 MW durch das CombiKraftwerk die erforderliche Wärmearbeit im Grundlastbereich für das Versorgungsgebiet sicher erzeugt. Für den notwendigen Spitzenbedarf von ca. 100 h pro Jahr (ca. 2 – 3 MW) bei entsprechend niedrigen Außentemperaturen, wird des Weiteren einer der beiden installierten Gaskessel mit einer Nennleistung von 4,9 MW vorgehalten. Die übrigen gasbetriebenen Wärmeerzeuger können nach der erfolgreichen Betriebsaufnahme des CombiKraftwerks-Naundorf rückgebaut werden.

### **3 CombiKraftwerk – Großenhain (OT Naundorf)**

#### **3.1 Gegenstand und Rahmenbedingungen**

Um das Projekt biogene Wärmeerzeugung für das Versorgungsgebiet „Am Kupferberg“ realisieren zu können, wurden im Rahmen der bereits erwähnten Studien mehrere Standorte in der näheren Umgebung von Großenhain untersucht sowie konkurrierende Technologien einer Holzverbrennungsanlage mit nachgeschaltetem ORC-Prozess bzw. Dampfkraftprozess und einer Holzvergasung mit nachgeschaltetem Gasmotorenprozess miteinander verglichen.

Im Ergebnis dieser Arbeiten wird nun die Grundidee des Projektes durch den Bau des Heizkraftwerkes vom Typ CombiPowerPlus auf der Basis nachwachsender Rohstoffe, hier NaWaRo – Brennstoffe, zur gekoppelten Erzeugung von elektrischer Energie in einer Leistungsgröße von 2,5-6,0 MW und Wärme in einer Leistungsgröße von 3,6-8,0 MW realisiert.

Im Folgenden werden zunächst die Voraussetzungen für die erfolgreiche Projektrealisierung in den Schwerpunkten Brennstoffbereitstellung und Standortauswahl dargestellt. Aufbauend hierauf schließen sich eine Technologiebeschreibung sowie die Darlegungen zum Stand der Realisierung des Projektes an.

#### **3.2 Brennstoffversorgung**

##### **Brennstoffbedarf**

Ausgehend von einer projektierten Leistungsgröße von 2,5-6,0 MW<sub>elt</sub> errechnet sich der Brennstoffbedarf von ca. 6,0 t/h Holz.

##### **Brennstoffquellen**

Im Rahmen des Projektes ist eine regionale Brennstoffversorgung vorgesehen. Dies setzt eine Zusammenarbeit mit regionalen Landwirten zur Plantagenholzkultivierung voraus.

Mit Projektbeginn soll vor diesem Hintergrund ebenfalls die Kultivierung der Holzplantagen aufgenommen und in den kommenden Jahren schrittweise erweitert werden. Für die erste Vegetationsperiode wäre hierfür eine Fläche von ca. 1.000 ha denkbar, die in der Folge auf bis zu 4.000 ha Plantagenflächen ausgedehnt werden soll.

Im Umkreis von ca. 30 Kilometern der Region Riesa/ Großenhain befinden sich ca. 57.000 ha Ackerland sowie ca. 8.000 ha Stilllegungsfläche. Diesbezüglich wurde im Rahmen einer Arbeit von Prof. Bemmann u.a. [7] eine Modelluntersuchung für den Anbau von Plantagenholz für diese Region durchgeführt. Diese Arbeit zeigt sowohl die Möglichkeiten für eine langfristige Versorgung der Anlage in Großenhain auf, zugleich aber auch, welche Probleme hinsichtlich einer Kultivierung zu lösen sind, und welche ökonomischen Auswirkungen bzw. wirtschaftlichen Ergebnisse sich für die Landwirte ergeben können.

Eine weitere Recherche hinsichtlich Brennstoffbereitstellung ergab, dass in Schweden die Firma Agrobransle bereits 17.000 ha Plantagenholzanbau mehrjährig erfolgreich betreibt. Mit Vertretern dieser Firma wurden Möglichkeiten besprochen, so dass nach dem erfolgreichen Projektstart in Großenhain entsprechend den Erfahrungen aus Schweden auch in Großenhain mit dem Anbau von schnellwachsenden Biomassekulturen begonnen werden kann. In Abbildung 7 wird der Plantagenholzanbau der Fa. Agrobransle beispielhaft dargestellt.



Abbildung 7: Feldanbau von schnell wachsender Biomasse <sup>[6]</sup>

Die dargestellten Weidenkulturen haben eine Anwachszeit von 3 Jahren und einen mittleren Biomassezuwachs von ca. 10 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr, so dass nach erfolgreicher Anwachszeit (ersten drei Jahre) rund 70 Tonnen feuchte Biomasse geerntet werden können. In den Folgejahren kann dann alle drei Jahre wieder vom selben Schlag Biomasse geerntet werden. Nach den Aussagen der Fa. Agrobransle ist es so möglich mindestens 8 Erntezyklen, also 25 Jahre Feldkultur, auf dem einmal kultivierten Acker zu durchlaufen.

Für die ersten 3 bis 5 Jahre des Anlagenbetriebes des Kraftwerkes in Großenhain ist vorgesehen, mit etablierten Holzlieferanten Verträge für die benötigten Einsatzmengen abzuschließen und so die Biomasse - (Brennstoff) – Versorgung sicherzustellen.



### 3.3 Standort

Als Standort für die Errichtung und den Betrieb des CombiKraftwerkes in Naundorf steht ein Grundstück mit entsprechender Gebäudestruktur zur Verfügung.



Abbildung 8: Kraftwerksstandort – Großenhain (OT Naundorf)

Dieser ist gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Großenhain für die Wärmeversorgung vorgesehen und wurde bis 1995 als Heizhaus (Lautex) betrieben.

Die vorhandene Gebäudestruktur kann umgerüstet bzw. entsprechend der künftigen Nutzung erweitert werden.

So ist geplant, das alte Heizhausgebäude als neues Maschinenhaus umzubauen und auf dem ehemaligen Kohlelagerplatz für die Lagerung der angelieferten Holzhackschnitzel eine Lagerhalle zu errichten. Für die zum Einsatz kommenden Gasmotoren wird ein neues Motorengebäude südlich des Schornsteines errichtet werden.

Alle in Abbildung 9 blau dargestellten Gebäude- und Gebäudeteile werden neu errichtet.

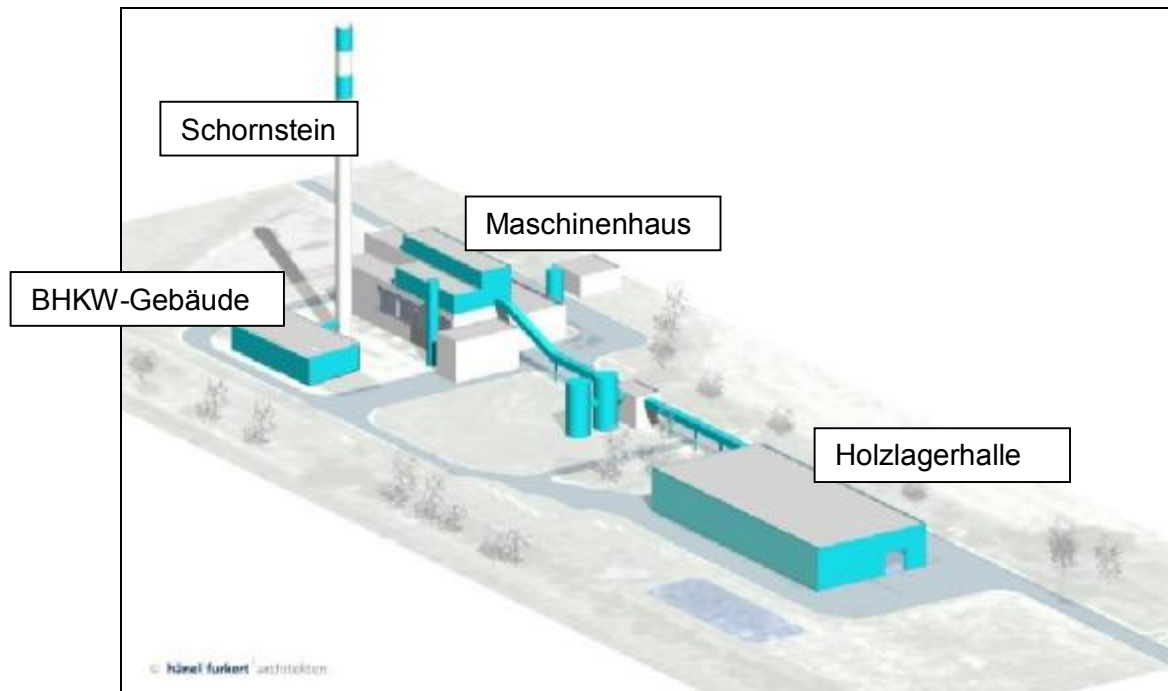


Abbildung 9: Standort des CombiKraftwerks - Naundorf

Zur Übertragung der erzeugten Wärme in das Versorgungsgebiet „Am Kupferberg“ wird eine Nahwärmeleitung von ca. 1,3 km Länge verlegt. Die Lage der Nahwärmeleitung ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

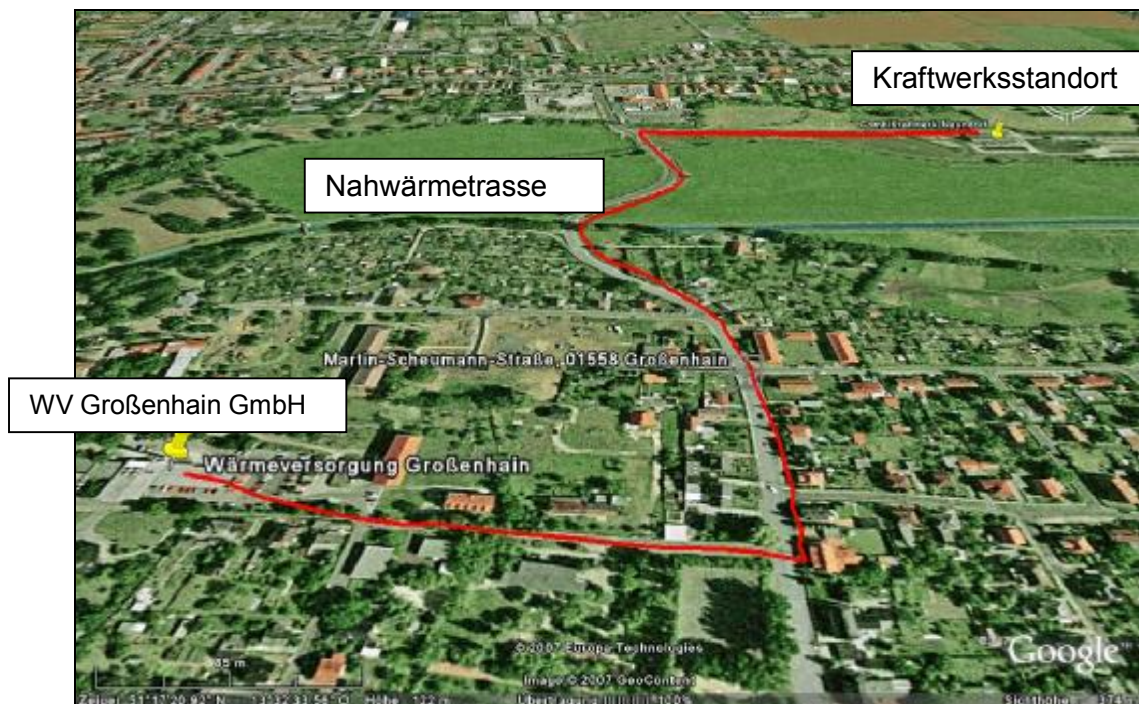


Abbildung 10: Nahwärmetrasse vom Kraftwerk zur WVG GmbH

### 3.4 Technische Anlagenbeschreibung

Verfahrenstechnische Grundlage ist eine dreistufige Wirbelschichtanlage (WS-Anlage), welche sich in die Prozessstufen der WS-Vergasung, WS-Kühlung und WS-Feuerung gliedert. Dieses Verfahren wurde mit dem Ziel entwickelt, feste Kohlenstoffträger zur dezentralen Erzeugung von Strom, Wärme und Industriegas wirtschaftlich und zugleich ökologisch nutzbar zu machen. Die Gesamtanlage besteht aus den Teilsystemen:

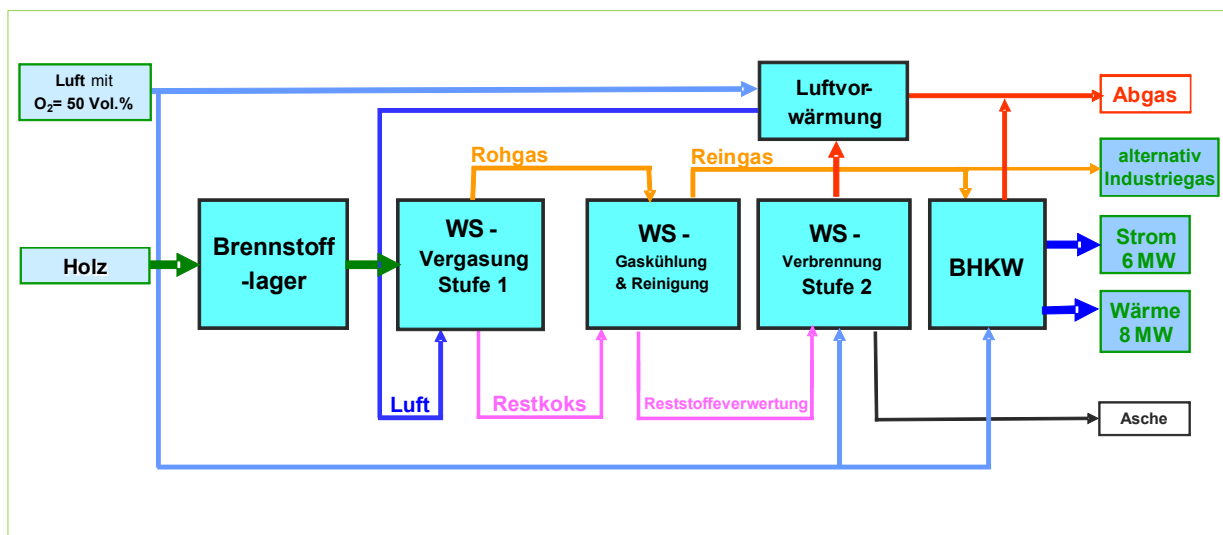


Abbildung 11: Blockschaltbild CombiKraftwerk-Naundorf

#### **Brennstofflagerung und Brennstoffqualität**

Der Brennstoff muss entsprechend des vorgesehenen Förder- und Dosiersystems transportierbar und in der Wirbelschicht verarbeitbar sein. In der CombiPowerPlus-Anlage können sowohl Trockenbraunkohle als auch naturbelassene Holzhackschnitzel mit < 18 % Wassergehalt zum Einsatz kommen. Der durchschnittliche untere Heizwert sollte 12 MJ/kg nicht wesentlich unterschreiten. Der Brennstoff sollte frei von metallischen und anderen Störstoffen sein.

#### **Vergaser**

Kernstück der Anlage ist der Wirbelschichtvergaser in dem der Brennstoff mit einer unterstöchiometrischen Luftmenge in ein brennbares Gasmisch aus CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> und Wasserdampf umgesetzt wird. Die Vergasung findet dabei in einer stationär betriebenen Wirbelschicht mit Koks als Wirbelbettmaterial und vorgewärmter Luft als Wirbelmedium bei ca. 620 °C statt. Der Vergaser wird bei geringem Überdruck betrieben, um den Druckverlust der nachfolgenden Gasreinigung zu überwinden.

#### **Brenngasaufbereitung**

Das Brenngas wird in einem Heißgaszyklon zunächst entstaubt und mit einem metallischen Katalysator nachfolgend weitgehend von teerhaltigen Bestandteilen befreit. Danach erfolgt eine weitere Kühlungs- und Reinigungsstufe. Die Abkühlung des Brenngases von ca. 620°C Vergasungstemperatur auf ca. 160°C erfolgt im nachgeschalteten Brenngaskühler. Dieser ist



ebenfalls als stationärer Wirbelschichtapparat mit indirekter Kühlung ausgelegt, als Wirbelbettmaterial dient der Restkoks aus der Wirbelschichtvergasung. Bei der Rohgaskühlung kondensiert der im Gas noch enthaltene Teer am Wirbelbettmaterial. Der teerbeladene Restkoks wird in die nachfolgende Verbrennungsstufe gefördert und dort verbrannt. Nach erfolgter Rohgaskühlung schließt sich eine weitere Reinigungsstufe des Brenngases an.

### ***Verbrennungsstufe***

Die Reststoffe, welche bei der Gaserzeugung und -reinigung entstehen, werden in einer 3. stationären Wirbelschicht verdampft bzw. vollständig verbrannt. Das so erzeugte Rauchgas wird energetisch zur Vorwärmung des Vergasungsmittels und teilweise zur Erzeugung der Nutzwärme für die anlagenintegrierte Holz Trocknung genutzt.

### ***BKHW***

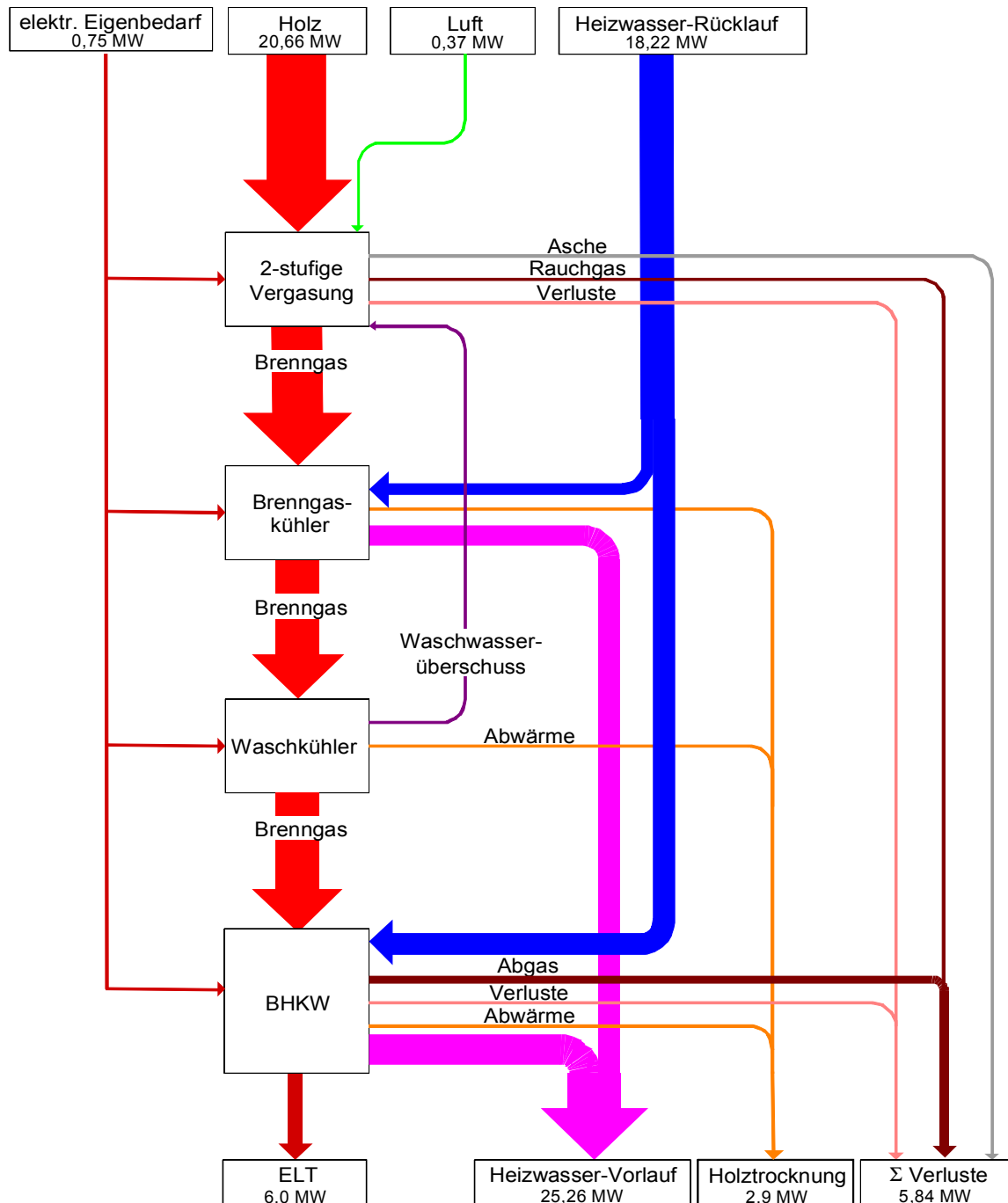
Das gereinigte Brenngas passiert die Gasmischregelstrecke, den Turbolader und den Gemischkühler. Als Arbeitsmaschine kommt ein Viertakt-Gas-Ottomotor zum Einsatz, der den Generator antreibt. Das Abgas wird durch einen regenerativen Thermoreaktor geleitet, in dem das restliche CO umgesetzt wird. Die Abgaskühlung wird zur Heizwassererzeugung genutzt.

### ***Sauerstoffanreicherung***

Beim CombiPowerPlus-Verfahren wird die Möglichkeit genutzt, dass die Vergasungs- und die Verbrennungsmittel mit einem O<sub>2</sub>-Gehalt von bis zu 50 Vol.-% zum Einsatz kommen. Damit verändern sich die Prozessbedingungen bei der Vergasung so, dass sich verfahrensgemäß eine Heizwerterhöhung des Brenngases von ca. 5 MJ/kg auf ca. 8 MJ/kg einstellt.

### 3.5 Energiebilanz des CombiPowerPlus-Prozesses

In nachfolgend aufgestelltem Sankey-Diagramm sind die wesentlichen zugeführten und abgeführten Energieströme für den CombiPowerPlus-Prozess dargestellt.



#### Prozesswirkungsgrade

$h_{\text{energetisch}} = 73,19\%$  (Gesamt)

$h_{\text{elektrisch}} = 28,53\%$  (Brutto)

Abbildung 12: Sankey-Diagramm

### 3.6 Stand der Realisierung des Projektes CombiKraftwerk-Nandorf

Nach dem Abschluss aller Voruntersuchungen und erfolgter Auswahl des Projektstandortes wurde Ende 2006 die Projektgesellschaft POW AG (The Power of Wood) gegründet. Diese hat für die Errichtung und den zukünftigen Betrieb des Biomasseheizkraftwerkes in Großenhain die VER Verfahrensingenieure GmbH in Dresden mit der Planung und dem Bau der Anlage beauftragt.



Abbildung 13: Objekt „Altes Heizhaus-Lautex“ April 2007

Das Objekt, Heizhaus–Lautex auf der Martin-Scheumannstraße in Großenhain, wurde durch die POW AG erworben und die Gebäudeentkernung, Rückbau der alten Kesselanlagen sowie Nebeneinrichtungen, erfolgte in den Monaten Mai bis August 2007.



Abbildung 14: Arbeiten zum Rückbau der Dampfkesselanlagen im alten Heizhaus Lautex

Des Weiteren wurde zeitgleich in den letzten Monaten an der Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz gearbeitet. Es wird diesbezüglich mit der Erteilung der BlmschV-Genehmigung im Oktober 2007 gerechnet.

Das Basic Engineering für das CombiKraftwerk ist abgeschlossen und es wird gegenwärtig mit den entsprechenden Systemlieferanten, wie zum Beispiel Linde-Engineering-München u.a., an der Ausführungsplanung gearbeitet.

Ziel ist es, nach erfolgter BlmschV-Genehmigung mit dem Bau der Anlage noch in diesem Jahr zu beginnen.

Als Termin für die Inbetriebnahme der Anlage wird aus heutiger Sicht das vierte Quartal 2008 angestrebt, um damit in der Heizperiode 2008/2009 der Stadt Großenhain die gewünschte Wärmemenge bereitstellen zu können.

#### **4 Zusammenfassung**

Die Umsetzung der Konzeption der Wärmeversorgung Großenhain GmbH einer alternativen bedarfsgerechten Bereitstellung von Wärme auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen wird gegenwärtig an drei ausgewählten Standorten realisiert. Dadurch kann der steigenden internationalen Preisentwicklung für Energierohstoffe nachhaltig entgegengewirkt werden und zugleich ein Beitrag zur CO<sub>2</sub>-neutralen Energiebereitstellung geleistet werden. Nach Abschluss der geplanten Arbeiten wird so im Versorgungsgebiet der WVG 20% der Wärmebereitstellung durch biogene Brennstoffe sichergestellt.

Diese Entwicklung ist beispielhaft und fördert zugleich die Schaffung neuer regionaler Wertschöpfungsketten.

Für den Bereich des Versorgungsgebietes „Am Kupferberg“ wird das bewährte Verfahren der Wirbelschichtvergasung mit innovativen Lösungen zur Teer- und Staubeinbindung im Restkohlenstoff sowie zur vollständigen energetischen Reststoffnutzung mittels einer Wirbelschichtverbrennung kombiniert. In den drei BHKW's wird das erzeugte Brenngas mittels des KWK-Prozesses in Strom und Wärme umgewandelt. Die Anwendung der KWK Technologie sichert somit auch zugleich einen hohen Brennstoffausnutzungsgrad.

Eine bedarfsgerechte dezentrale Produktion von Elektroenergie und Heizwärme auf Basis von Biomasse kann somit auch wirtschaftlich, gemäß den Regelungen des Erneuerbaren Energiengesetzes (EEG), betrieben werden.

Der Standort am „Alten Heizhaus“ der Lautex bietet gute Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb des geplanten CombiKraftwerkes-Naundorf, da hier bereits Einrichtungen wie Kesselhaus, Brennstofflagerplatz sowie Medienz- und -ableitung vorhanden sind.

Die Nähe zum Wärmeversorgungsgebiet „Am Kupferberg“ ermöglicht eine wirtschaftliche Realisierung der Nahwärmenutzung. So ist geplant, dass ca. 4.500 Stunden Wärme im Jahr an die Wärmeversorgung Großenhain GmbH geliefert wird. Eine Erweiterung der Wärmelieferung ist ebenfalls möglich, da sich in unmittelbarer Nähe zum dann errichteten Kraftwerk das Gewerbegebiet Lautex sowie die Wohnbebauung an der Radeburger Straße anschließt.

## 5 Quellen

- [1] [www.tecson.de/rohoel.gif](http://www.tecson.de/rohoel.gif)
- [2] Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW); Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin;  
e-mail: [uwe.maassen@braunkohle.de](mailto:uwe.maassen@braunkohle.de)
- [3] Leubner, R.; Wärmeversorgung Großenhain, Informationsmaterial
- [4] Heße, W.; Dresdner ÖKOTHERM GmbH, Zuarbeit
- [5] VER GmbH, Studie zur Entwicklung des CombiPower-Verfahrens, Firmenintern, 2005
- [6] Neumeister, Carsten; [www.agrobransle.se](http://www.agrobransle.se)
- [7] Bemmann, Albrecht; u.a.: „Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in der Region Großenhain im Freistaat Sachsen“; FORSTARCHIV 78 (2007, 95-101)